

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/DK05/000001

International filing date: 06 January 2005 (06.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DK
Number: PA 2004 00053
Filing date: 16 January 2004 (16.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 07 February 2005 (07.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



Kongeriget Danmark

Patent application No.: PA 2004 00053

Date of filing: 16 January 2004

Applicant:
(Name and address) LM Glasfiber A/S
Rolles Møllevej 1
DK-6640 Lunderskov
Denmark

Title: Overvågning af driften af et vindenergianlæg

IPC: F 03 D 7/02; F 03 D 1/06; G 01 C 3/00

This is to certify that the attached documents are exact copies of the above mentioned patent application as originally filed.



Patent- og Varemærkestyrelsen
Økonomi- og Erhvervsministeriet

27 January 2005

Susanne Morsing
Susanne Morsing

Modtaget

16 JAN. 2001

PVS

Overvågning af driften af et vindenergianlæg

- Opfindelsen angår en metode til overvågning af driften af et vindenergianlæg, hvor overvågningen omfatter opsamling af vingerelaterede driftsdata.
- 5 Opfindelsen angår desuden et system til overvågning af driften af et vindenergianlæg, hvor overvågningen omfatter opsamling af vingerelaterede driftsdata. Opfindelsen angår yderligere en vinge til et vindenergianlæg, hvor vingen er tilpasset overvågning af driften af vindenergianlægget, hvor overvågningen omfatter opsamling af vingerelaterede driftsdata.
- 10 For at optimere driften af et vindenergianlæg både med hensyn til at maksimere den leverede energi, foregribe eventuelle defekter og forlænge vindenergianlæggets levetid overvåges vindenergianlægget ved at opsamle driftsdata. Driftsdata kan omfatte svingninger i vingerne, tøjning i vingerne,
- 15 vindhastighed, vindretning, vingens pitch vinkel, vingemes omdrejningshastighed, etc. Vindenergianlægget omfatter måleenheder til at måle egenskaber for vindenergianlægget under drift, og på baggrund af disse egenskaber kan nævnte driftsdata efterfølgende udledes.
- 20 I det følgende er der eksempler på måleenheder til at måle egenskaber i vingen, der kan bruges til at bestemme belastninger i vingen ved at bestemme tøjninger i vingen.
- 25 Strain gauges monteres på vingen for derved at kunne overvåge, hvor store tøjninger der finder sted på den pågældende lokation. Disse strain gauges er via ledninger tilsluttet elektrisk måleudstyr, hvor de målte data kan behandles. Strain gauges har dog den ulempe, at de udmattes og nedbrydes ved tøjninger af en vis størrelse og/eller ved et vist antal bevægelser.

En anden kendt form for måleenheder til bestemmelse af tøjning er angivet i WO 99/57435, hvor et udtryk for tøjninger, nemlig vibrationer i en vinge til et vindenergianlæg, måles ved hjælp af et eller flere accelerometre, som placeres i vingens indre. Disse accelerometre måler vibrationer i vingen, og ved vibrationer over en forudbestemt størrelse kan vindenergianlægget stoppes, eller en regulering af vingernes indstilling kan finde sted.

Denne form for måling af deformation eller udbøjning er ikke altid tilstrækkelig, da der ikke kan skelnes præcist nok mellem de målte vibrationer, da en del af disse stammer fra svingninger i selve vingen og i vindenergianlæggets tårn. Da der er et ønske om at overvåge vingen under drift, er det nødvendigt at kunne måle den aktuelle belastning på vingen i form af præcise tøjnings- og deformationsmålinger.

Fra WO 03/029750 kendes en metode til måling af udbøjning i eksempelvis en vinge til et vindenergianlæg. Denne metode er meget mekanisk simpel og udgøres af et stangemne, som er fæstnet til vingens indre i den ene ende. Ved udbøjning af vingen sker der en flytning af det nævnte stangemnes frie ende. Denne flytning måles og omsættes til en given værdi for vingens udbøjning. Denne metode til måling af udbøjning af vingen er dog følsom overfor temperaturforskelle eller forskellige temperaturudvidelseskoefficienter mellem stangemne og vinge.

Det er således et formål med opfindelsen at finde frem til en metode til at opsamle driftsdata, hvorved vindenergianlæggets drift kan forbedres yderligere. Samtidig er det et formål at finde frem til en metode til at bestemme belastninger i en vinge, hvor ovennævnte problemer løses.

Det nye ved en metode ifølge opfindelsen er, at der i mindst et på forhånd defineret punkt på vingen er placeret en positionsangiver, som kan anvendes

i et positioneringssystem til identificering af positionsangiverens position, og at positionen af positionsangiveren, og dermed positionen af det på forhånd definerede punkt, fastlægges og opsamles som en del af nævnte vingerelaterede driftsdata. Ved at identificere positionen af specifikke velkendte punkter på en vinge under drift og opsamle disse positioner har man yderligere parametre, som kan anvendes til at overvåge og optimere driften af vindenergianlægget.

I en udførelsesform anvendes positionen af det mindst ene på forhånd definerede punkt i en styrings og reguleringsalgoritme til styring af vindenergianlægget. Ved at anvende positionerne i en styrings og reguleringsalgoritme får man et større kendskab til driften, og dermed kan der eksempelvis anvendes algoritmer, der tager for højde for flere driftsfaktorer og derved styrer vindenergianlægget på en måde, der forbedrer effekten leveret fra vindenergianlægget.

I en specifik udførelsesform anvendes positionen af det mindst ene på forhånd definerede punkt til fastlæggelse af materialebelastninger i vingen ved at bestemme udbøjningen af vingen, hvor metoden omfatter følgende trin:

- Sammenligne den opsamlede position af det på forhånd definerede punkt med en på forhånd defineret referenceposition af punktet,
- på baggrund af sammenligningen mellem den opsamlede position og referencepositionen fastlægge udbøjningen og dermed materialebelastningen ud fra afvigelser mellem den opsamlede position og referencepositionen.

Referencepositioner kan være et sæt data, der beskriver punkternes forventede individuelle position. Alternativt kan det være data, der beskriver punkternes forventede relative indbyrdes position.

- 5 De opsamlede positioner kan anvendes til at bestemme udbøjningen og herunder deformationer af vingen. Anvender man positionerne på denne måde, opnår man et holdbart system uden bevægelige dele, som ret præcist kan bestemme udbøjning og deformation af vingen, hvor målinger udføres trådløst i forhold til et eller flere fikspunkter.

10

Endvidere kan man på denne måde regulere den enkelte vinges indstilling i henhold til de aktuelle driftsforhold. Der er med nutidens vinger med længder over 50 meter, og med fremtidens vinger med længder op til 75 meter eller endda over 100 meter, et stigende behov for at kunne foretage individuelle

- 15 reguleringer af vingernes indstilling, idet der kan være stor forskel på vingerens belastning over en rotoromdrejning. Eksempelvis vil der typisk være en højere vindhastighed i den øverst del af rotorplanet, end der er i den nederste del. Endvidere kan rotorplanet påvirkes uensartet af vindstød. Ved individuel regulering af eksempelvis vingernes pitchvinkel kan rotorens belastning
- 20 på eksempelvis hovedakslen holdes på et regelmæssigt niveau og med en jævn belastning.

- I en udførelsesform er den mindst ene på forhånd definerede referenceposition fastlagte og opsamlede positioner af det på forhånd definerede punkt,
- 25 når vindenergianlægget er i drift i en situation som betragtes som værende en referencesituation. Eksempelvis kunne en referencesituation for drift af vindenergianlægget være en situation, hvor der er specifikke vindforhold svarende til, hvad der kan betragtes som en gennemsnitsvind, og man kan opsamle referencepositioner under disse forhold. Et alternativ er, at man får

vingerne til at rotere på vindenergianlægget, når der er vindstille, og belastningen af vingerne er minimal.

I en udførelsesform omfatter positioneringssystemet en eller flere fikspunkter, hvor fikspunkternes position er kendt, og hvor positionen af det mindst ene på vingen på forhånd definerede punkt fastlægges ved anvendelse af afstanden fra fikspunkterne til positionsangiveren placeret i det på forhånd definerede punkter. Ved at anvende afstande kan man let regne sig frem til positionerne af punkterne. Afstandsmåling er mere og mere udbredt og kan eksempelvis være baseret på IR lys eller på radio signaler, hvor udbredelsestiden af IR lyset eller radio signalerne anvendes til at bestemme en afstand mellem fikspunkterne og positionsangiverne. Fikspunkterne kunne eksempelvis være en GPS satellit.

I en udførelsesform omfatter fastlæggelsen af positionen af det mindst ene på vingen på forhånd definerede punkt yderligere anvendelse af vindenergianlæggets position. Afhængig af den ønskede præcision af positionsbestemmelsen kan man minimere antallet af anvendte GPS satellitter og i stedet kombinere de målte satellitafstande med viden omkring vindenergianlæggets position og dermed punktets fysiske mulige bevægelsesbane. Dette minimerer mængden af afstandsmålinger, der skal foretages mellem fikspunkterne og positionsangiverne, og dermed kan positionen hurtigere fastlægges, samtidig med at positionsangiveren og fikspunktets strømforbrug mindskes.

25

Opfindelsen angår desuden et system til overvågning af driften af et vindenergianlæg, hvor systemet omfatter midler til opsamling af vingerelaterede driftsdata. Det nye ved systemet er, at der i mindst et på forhånd defineret punkt på vingen er placeret en positionsangiver, hvor positionsangiveren kan anvendes i et positioneringssystem til identificering af positionsangiverens

30

position, og midler til opsamling af vingerelaterede driftsdata omfatter midler til opsamling af positionen af positionsangiveren og dermed positionen af det på forhånd definerede punkt.

- 5 I en udførelsesform omfatter systemet et eller flere fikspunkter, hvor fikspunkternes position er kendt, og hvor positionen af det mindst ene på vingen på forhånd definerede punkt fastlægges ved anvendelse af afstanden fra fikspunkterne til positionsangiveren placeret i det på forhånd definerede punkt.

10

- I en særlig udførelsesform anvendes positionssystemet GPS, hvor positionsangiverne er en GPS modtager. Ved at anvende dette allerede kendte positionssystem kan man forholdsvist let opbygge systemet ved at placere GPS modtagere i de på forhånd definerede punkter på vingen, hvor GPS modtagere er modificeret til at fastlægge deres position og sende denne videre til
- 15 en computer eksempelvis placeret i vindenergianlægget.

- Opfindelsen angår desuden en vinge til et vindenergianlæg, hvor vingen muliggør overvågning af driften af et vindenergianlæg, hvor overvågningen omfatter opsamling af vingerelaterede driftsdata. Det nye ved vingen er, at der i
- 20 mindst et på forhånd defineret punkt på vingen er placeret en positionsangiver, som kan anvendes i et positioneringssystem til identificering af positionsangiverens position, og at positionen af positionsangiveren og dermed positionen af det på forhånd definerede punkt fastlægges og opsamles som
- 25 en del af nævnte vingerelaterede driftsdata.

I en udførelsesform er positionssystemet GPS og positionsangiverne er GPS modtagere.

I det følgende beskrives opfindelsen nærmere ved hjælp af figurer, som angiver eksempler på udførelser af opfindelsen:

- 5 Fig. 1A viser en vinge til et vindenergianlæg, hvor der i på forhånd definerede punkter er placeret midler til identificering af punkternes position,
- 10 Fig. 1B viser en alternativ udførelsesform af en vinge til et vindenergianlæg,
- 15 Fig. 2 viser en computer placeret i huset på et vindenergianlæg,
- 20 Fig. 3 viser et system til overvågning af driften af et vindenergianlæg, hvor overvågningen omfatter opsamling af positionen af på forhånd definerede punkter på vingen,
- 25 Fig. 4 viser en anden udførelsesform af et system til overvågning af driften af et vindenergianlæg, hvor overvågningen omfatter opsamling af positionen af på forhånd definerede punkter på vingen,
- 30 Fig. 5 viser et flowdiagram, hvor de opsamlede positioner anvendes til at fastlægge belastningen af en vinge på baggrund af vingens udbøjning.

25

På figur 1A vises en vinge 101 til et vindenergianlæg, der er tilpasset overvågning af driften ifølge opfindelsen. På vingen 101 er der på forhånd definerede positioner placeret positionsangivere 103, 105, 107, 109 og 111, som kan anvendes i et positionsdetekteringssystem til identificering af deres position og dermed positionen af de på forhånd definerede punkter. Positi-

onsangiverne kan eksempelvis være GPS receiver eller tilsvarende, hvilket beskrives nærmere i forbindelse med figur 3 og figur 4.

5 Ved at identificere positionen af specifikke velkendte punkter på en vinge under drift og opsamle disse positioner har man yderligere en parameter, som kan anvendes til at optimere driften af vindenergianlægget. Med kendskab til punkternes position under drift kan man eksempelvis ud fra ændringer i deres relative indbyrdes position bestemme bøjningen af vingen. Derudover kan man meget præcist finde frem til hastigheden af en vinge i et af
10 de velkendte punkter.

Antallet af punkter, hvor positionen skal identificeres, afhænger af, hvilken driftsegenskab man ønsker at overvåge og eventuelt optimere. Derudover har valget af punkternes indbyrdes placering også betydning for, hvilken
15 driftsegenskab man ønsker at overvåge og optimere.

På fig. 1B vises en alternativ udførelsesform af en vinge til et vindenergianlæg; her er punkterne 121, 123, 125, 127, 129, 131, 133, 135, 137 placeret langs kanterne på vingen. Denne placering er specielt optimeret til fastlæggelse af torsionsvridninger af vingen.
20

På figur 2 vises en computer 201 placeret i huset på et vindenergianlæg 203. Computeren 201 anvendes til at opsamle driftsdata via forbindelser til diverse transducere placeret på vindenergianlægget. Derudover kan computeren
25 være udstyret med software til at optimere driften af vindenergianlægget ved at anvende de opsamlede data til at styre vindenergianlægget herunder plitche vingerne, dreje hovedet på vindenergianlægget, osv. I nærværende opfindelse kan computeren modtage og opsamle information omkring de enkeltes positionsangiveres position. Denne information kan eksempelvis modta-

ges via en trådløs kommunikationsforbindelse til de enkelte positionsangivere eller fra andre dele af positioneringssystemet.

På figur 3 vises et system til overvågning af driften af et vindenergianlæg, hvor overvågningen omfatter opsamling af positionen af på forhånd definerede punkter på vingen. Positionen af positionsangiverne identificeret i et positioneringssystem er baseret på GPS, hvor positionsangiverne er GPS modtagere, som anvender fikspunkter i form af GPS satellitter 301, 303, 305 til at bestemme deres position. På figuren illustreres positionsbestemmelsen af et punkt 300 på vingen, hvor der i nævnte punkt er placeret en GPS modtager. Afstanden 307, 309, 311 mellem modtageren i punktet 300 og satellitterne 301, 303, 305 fastlægges, og på baggrund af disse afstande 307, 309, 311 kan punktets position beregnes ved anvendelse af triangulation. Enhederne kan i en udførelsesform være standard GPS modtagere og kan enten selv foretage positionsberegningen, eller alternativt kan GPS modtagerne simplificeres yderligere, ved at de sender de målte afstande videre til computeren 201 i vindenergianlægget, som så foretager beregningen. Dette kan være en fordel for at minimere GPS modtagerens strømforbrug.

Positionsbestemmelsen, som er kendt i GPS, er baseret på, at man i princippet afgrænser de punkter, som har den målte afstand til de enkelte GPS satellitter. Har man således kun en GPS satellit 301, er punkter med den målte afstand afgrænset til punkter i en kugle rundt om GPS satellitten. Kombinerer man to GPS satellitter 301 og 303, opnår man to kugler, og de punkter, som samtidig har de målte afstande til begge de to GPS satellitter, er afgrænset til kuglernes fællesmængde i form af punkterne på en cirkel. Anvender man yderligere en GPS satellit 305, er punkterne afgrænset til at være en fællesmængde af tre kugler, hvilket er to punkter. For at være helt sikker på hvilke af de to punkter, der er det rigtige, kan der anvendes en fjerde satellit, alternativt vil man med kendskab til vindenergianlæggets geografiske placering

5 kunne udelukke det ene punkt, hvorefter positionen af GPS modtageren er fundet. Afhængig af den ønskede præcision af positionsbestemmelsen kan man minimere antallet af anvendte GPS satellitter og i stedet kombinere de målte satellitafstande med viden omkring vindenergianlæggets position og dermed punktets fysiske mulige bevægelsesbane. Dette minimerer mængden af afstandsmålinger, der skal foretages mellem GPS satellitterne og GPS modtageren, og dermed kan positionen hurtigere fastlægges, samtidig med at GPS modtagerens strømforbrug mindskes.

10 Afstandene mellem de enkelte GPS satellitter og GPS modtagerne bestemmes ved, at GPS satellitterne transmitterer radiosignaler med en given bølgelængde og afsendelsestidspunkt. Disse transmitterede signaler modtages af GPS modtagerne, og med kendskab til afsendelsestidspunkt og radiosignalet's hastighed kan afstanden bestemmes.

15 Præcisionen af afstandsbestemmelsen kan yderligere forbedres ved at placere en reference GPS modtager på en kendt position, og målingen af positionen af reference GPS basestationen i kombination med målingen beskrevet ovenfor anvendes til at tage højde for usikkerhed og dermed give en mere præcis måling. Reference GPS modtageren kan eventuelt placeres i fundamentet på tårnet af vindenergianlægget for at sikre et referencepunkt, der er konstant i forhold til vingerne.

25 En GPS modtager, der kunne anvendes som identifikationsmiddel, kunne være baseret på en GPS modtager Paradigm processor fra TOPCON, som anvendes i Topcon's GPS+ receive. Disse processorer har et lavt strømforbrug og er samtidig hurtige til positionsbestemmelse.

30 På figur 4 vises en anden udførelsesform af et system til overvågning af driften af et vindenergianlæg 407, hvor overvågningen omfatter opsamling af

positionen af på forhånd definerede punkter på vingen. Her anvendes et positioneringssystem, som fungerer efter samme princip som GPS, men som er baseret på lokale målinger. I stedet for at anvende GPS satellitter som fikspunkter og måle afstanden til disse, er der placeret nogle fikspunkter i form af transmittere på faste positioner 401, 403, 405 i og/eller omkring vindenergianlægget 407. På figur 4 er der placeret 3 transmittere, hvor den ene transmitter er placeret på en position 401 i vindenergianlægget 407, og hvor to andre transmittere er placeret på positioner 403 og 405 i andre omkringliggende vindenergianlæg 409, 411.

10

Afstanden til punktet 413, hvori der er placeret en modtager, kan bestemmes ved at transmittere radiosignaler fra transmitterne til modtageren. De transmitterede signaler modtages af modtageren, og med kendskab til afsendelsestidspunkt (eksempelvis angivet i radiosignalet), radiosignalets hastighed og transmitters position kan afstanden bestemmes.

15

På baggrund af de bestemte afstande kan positionen af punktet 413 fastlægges ved anvendelse af positionsberegninger svarende til de beregninger, der foretages i GPS som beskrevet i forbindelse med figur 3. Da der i denne version af positioneringssystemet anvendes fast placerede transmittere, vil man kunne opnå en præcis positionsdetektering.

20

I beskrivelsen af figur 3 og figur 4 er der beskrevet positionsangivere i form af radiosignalmodtagere, der er placeret i på forhånd definerede punkter på vingen. For at minimere risikoen for lynnedslag i vingen, ønsker man at undgå at forsyne modtagerne via en forsyningsledning fra møllehuset. En mulighed for at forsyne modtagerne kunne være at anvende optiske fibre i vingen, hvor der transmitteres lys gennem det optiske fiber, og energien opsamles ved modtageren og anvendes til at forsyne modtageren. En anden mulighed

25

kunne være at anvende et selvopladeligt batteri, der udnytter vingens bevægelse til at opsamle energi.

Ovenfor er der givet eksempler på, hvordan positionen af på forhånd definerede punkter på en vinge kan fastlægges og opsamles ved at placere positionsangivere, der anvendes i et positioneringssystem til fastlæggelse af positionsangivernes position, som efterfølgende opsamles af eksempelvis en computer i vindenergianlægget. I det følgende vil der blive givet et eksempel på anvendelse af de opsamlede positioner.

10

På figur 5 vises et eksempel på anvendelse af de opsamlede positioner, hvor de opsamlede positioner anvendes til at fastlægge belastningen af en vinge på baggrund af vingens udbøjning. Er det eksempelvis computeren i vindenergianlægget, der anvendes til at opsamle positioner, kunne det også være denne, der er udstyret med software, der implementerer en algoritme til på baggrund af de opsamlede positioner at finde frem til udbøjninger. Et eksempel på en sådan algoritme er illustreret i figur 5, hvor 501 er de data, som er opsamlet fra positioneringssystemet. Disse data kan enten være positioner afsendt fra positioneringssystemet enten fra modtagerne placeret på vingen eller fra radiosignaltransmitteren. Alternativt kunne data også være de målte afstande mellem transmittere og receivere, på baggrund af hvilke positionerne beregnes ifølge trianguleringsberegningsprincippet beskrevet ovenfor. I tilfælde af at antallet af transmittere ikke gør det muligt at finde frem til en position for de prædefinerede punkter, men dermod en gruppe af positioner, bliver der i 503 udvalgt en position. Dette sker ved, at der i 507 foretages en sammenligning af de mulige positioner i 501 med kendskab til vindenergianlæggets position 505, som kunne være lagret i en computer i vindenergianlægget. Herefter er de på forhånd definerede punkters position fastlagt, og i 509 foretages en sammenligning 509 af punkternes fastlagte positioner med deres på forhånd definerede referencepositioner, og på bag-

30

grund af forskellen bliver der i 513 sat en diagnose omkring bøjningen af vingen bl.a. på baggrund af kendskab til vingens udformning og vingens materiale. Endelig bliver den målte diagnose gemt i 517 med henblik på overvågning, og i 519 anvendes diagnosen som input til en reguleringsalgoritme, 5 som afhængig af udbøjningen eksempelvis kan initiere, at vingen pitches for at minimere udbøjningen og derved undgå skader og/eller optimere den fra vindenergianlægget leverede effekt.

Det må forstås, at opfindelsen, således som denne er omtalt i nærværende 10 beskrivelse og figurer, kan modificeres eller ændres og fortsat være omfattet af beskyttelsesomfanget af de nedenstående patentkrav.

Modtaget

14

'86 JAN. 1986

PVS

Patentkrav

1. En metode til overvågning af driften af et vindenergianlæg, hvor overvågningen omfatter opsamling af vingerelaterede driftsdata, kendetegnet ved, at der i mindst et på forhånd defineret punkt på vingen er placeret en positionsangiver, som kan anvendes i et positioneringssystem til identificering af positionsangiverens position, og at positionen af positionsangiveren, og dermed positionen af det på forhånd definerede punkt, fastlægges og opsamles som en del af nævnte vingerelaterede driftsdata.
2. En metode ifølge krav 1, hvor positionen af det mindst ene på forhånd definerede punkt anvendes i en styrings- og reguleringsalgoritme til styring af vindenergianlægget.
3. En metode ifølge krav 1-2, hvor positionen af det mindst ene på forhånd definerede punkt anvendes til fastlæggelse af materialebelastninger i vingen ved at bestemme udbøjningen af vingen, hvor metoden omfatter følgende trin:
 - Sammenligne den opsamlede position af det på forhånd definerede punkt med en på forhånd defineret referenceposition af punktet,
 - på baggrund af sammenligningen mellem den opsamlede position og referencepositionen fastlægges udbøjningen og dermed materialebelastningen ud fra afvigelser mellem den opsamlede position og referencepositionen.
4. En metode ifølge krav 3, hvor den mindst ene på forhånd definerede referenceposition er fastlagte og opsamlede positioner af det på forhånd definerede punkt, når vindenergianlægget er i drift i en situation, som betragtes som værende en referencesituation.

5. En metode ifølge krav 1-4, hvor positioneringssystemet omfatter en eller flere fikspunkter, hvor fikspunkternes position er kendt, og hvor positionen af det mindst ene på vingen på forhånd definerede punkt fastlægges ved anvendelse af afstanden fra fikspunkterne til positionsangiveren placeret i det på forhånd definerede punkt.

6. En metode ifølge krav 5, hvor fastlæggelsen af positionen af det mindst ene på vingen på forhånd definerede punkt yderligere omfatter anvendelse af vindenergianlæggets position.

7. Et system til overvågning af driften af et vindenergianlæg, hvor systemet omfatter midler til opsamling af vingerelaterede driftsdata, kendetegnet ved, at der i mindst et på forhånd defineret punkt på vingen er placeret en positionsangiver, hvor positionsangiveren kan anvendes i et positioneringssystem til identificering af positionsangiverens position, og midler til opsamling af vingerelaterede driftsdata omfatter midler til opsamling af positionen af positionsangiveren og dermed positionen af det på forhånd definerede punkt.

8. Et system ifølge krav 7, hvor systemet omfatter en eller flere fikspunkter, hvor fikspunkternes position er kendt, og hvor positionen af det mindst ene på vingen på forhånd definerede punkt fastlægges ved anvendelse af afstanden fra fikspunkterne til positionsangiveren placeret i det på forhånd definerede punkt.

9. Et system ifølge krav 7-8, hvor positionssystemet er GPS, og hvor positionsangiverne er en GPS modtager.

10. En vinge til et vindenergianlæg, hvor vingen muliggør overvågning af driften af et vindenergianlæg, hvor overvågningen omfatter opsamling af vinge-

16

- relaterede driftsdata, kendetegnet ved, at der i mindst et på forhånd defineret punkt på vingen er placeret en positionsangiver, som kan anvendes i et positioneringssystem til identificering af positionsangiveren position, og at positionen af positionsangiveren og dermed positionen af det på forhånd definerede punkt fastlægges og opsamles som en del af nævnte vingerelaterede driftsdata.
- 5

11. En vinge til et vindenergianlæg ifølge krav 10, hvor positionssystemet er GPS, og hvor positionsangiverne er GPS modtagere.

17

Modtaget

16 JAN. 2004

PVS

Metode til overvågning af driften af et vindenergianlæg**Sammendrag**

5

Opfindelsen angår en metode til at overvågning af driften af et vindenergianlæg, hvor overvågningen omfatter opsamling af vingerelaterede driftsdata. Nye aspekter ved metoden ifølge opfindelsen omfatter, at der i på forhånd definerede punkter på vingen er placeret positionsangivere, som kan anvendes i et positioneringssystem til identificering af positionsangivernes position, og at positionen af positionsangiverne og dermed positionen af de på forhånd definerede punkter fastlægges og opsamles som en del af nævnte vingerelaterede driftsdata.

10

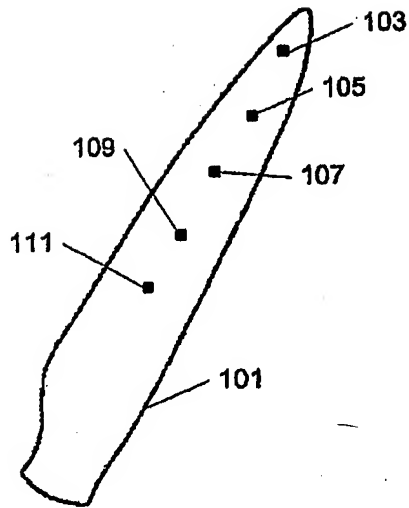
15 (Fig. 3)

1/3

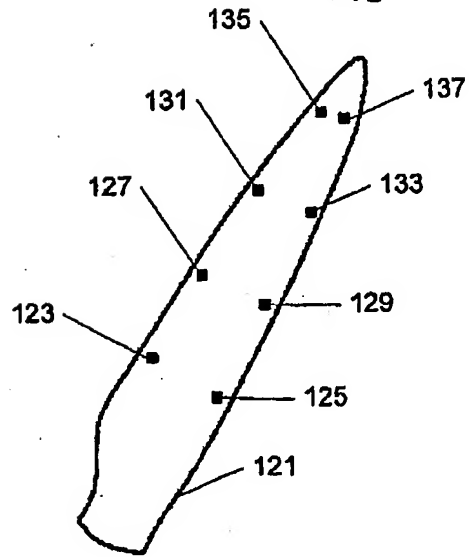
Modtaget

16 JAN. 2001

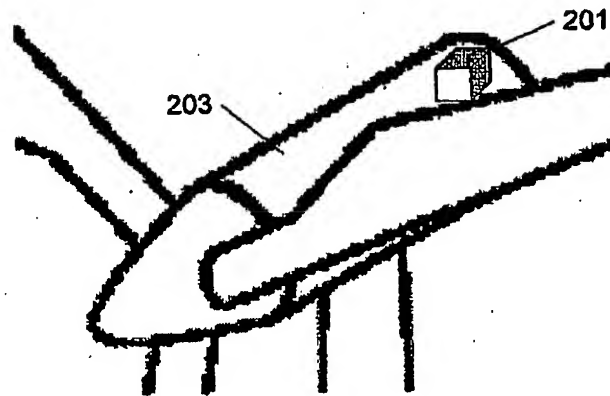
PVS



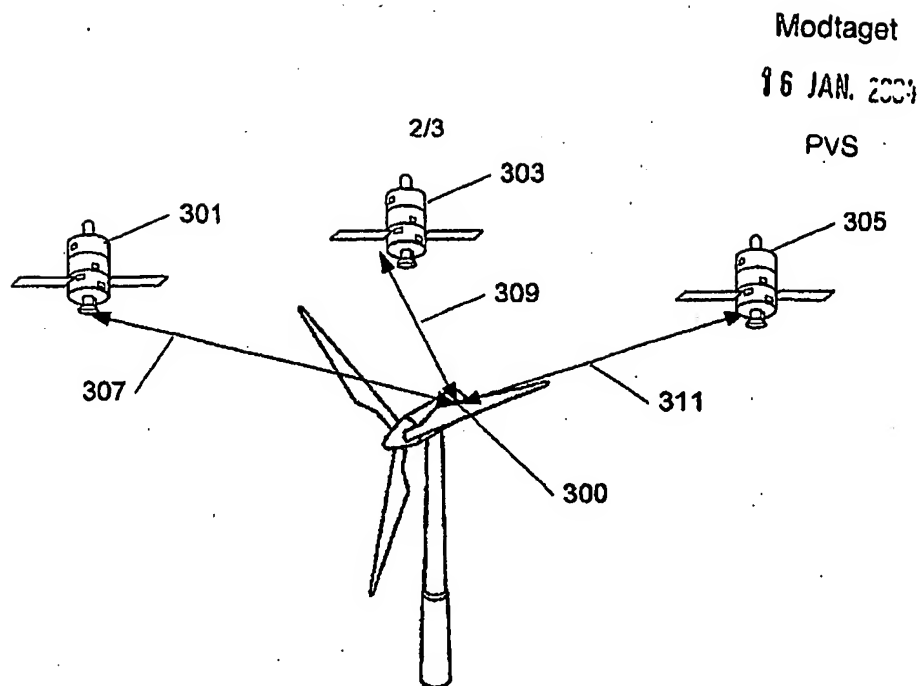
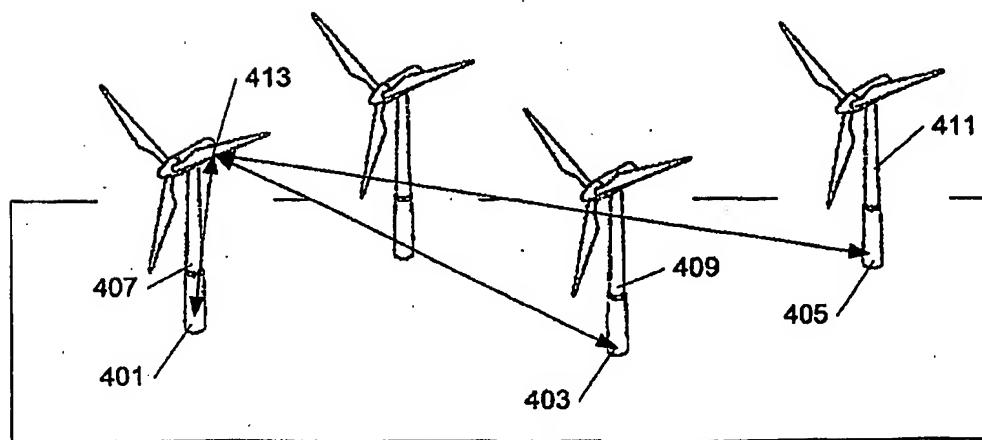
Figur 1A



Figur 1B



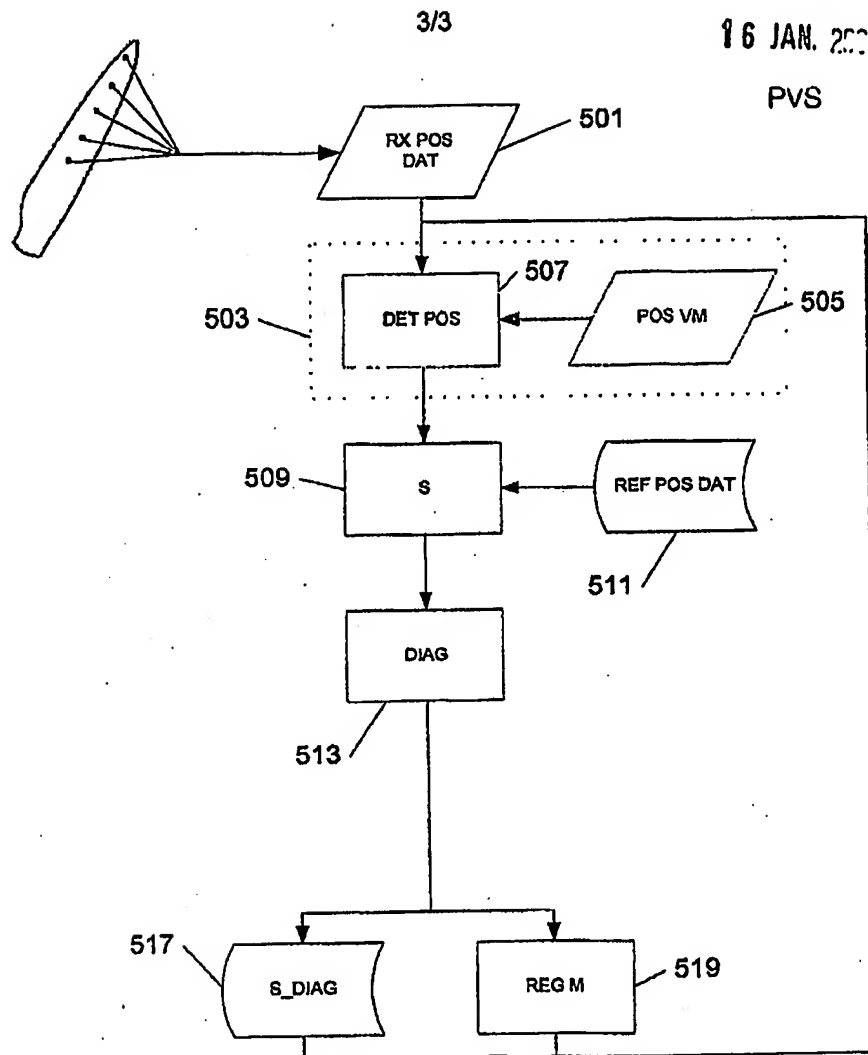
Figur 2

**Figur 3****Figur 4**

Modtaget

16 JAN. 2003

PVS



Figur 5